

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11055639 A**(43) Date of publication of application: **26.02.99**

(51) Int. Cl.

H04N 7/08
H04N 7/081
H04N 1/40
H04N 7/167

(21) Application number: **10051483**(22) Date of filing: **17.02.98**

(30) Priority: **24.02.97 JP 09 38739**
25.02.97 JP 09 40525
05.06.97 JP 09148014

(71) Applicant: **NEC CORP**

(72) Inventor: **SATO SHINOBU**
WAKASU YUTAKA

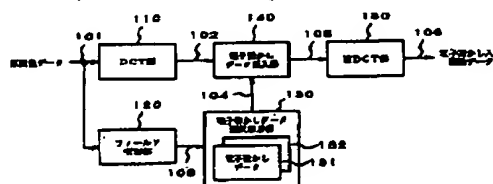
(54) **ENCODE SYSTEM FOR DIGITAL DATA,
 ELECTRONIC WATERMARK INSERTION
 METHOD AND STORAGE MEDIUM STORING
 CONTROL PROGRAM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the encode system for digital data by which a plurality of electronic watermark data are inserted to original image data without increasing the circuit scale and the processing time.

SOLUTION: The system is provided with a field discrimination section 120 that divides a digital data signal based on a prescribed reference, an electronic watermark data selection output section 130 that selects and outputs proper data in a plurality of different electronic watermark data prepared corresponding to the division depending on a discrimination result of the field discrimination section 120, and an electronic watermark data insert device 140 that inserts the electronic watermark data supplied from the electronic watermark data selection output section 130 to the digital data signal, and the electronic watermark data are inserted to the digital data signal with a series of field data by using the electronic watermark data insert device 140.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



Express Mail 94039259769US

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11 - 55639

(43) 公開日 平成11年(1999)2月26日

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号
H 0 4 N 7/08
7/081
1/40
7/167

F I
H 0 4 N 7/08 Z
1/40 Z
7/167 Z

審査請求 有 請求項の数 24 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平 10 - 51483
(22) 出願日 平成10年(1998)2月17日
(31) 優先権主張番号 特願平 9 - 38739
(32) 優先日 平 9 (1997) 2月24日
(33) 優先権主張国 日本 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願平 9 - 40525
(32) 優先日 平 9 (1997) 2月25日
(33) 優先権主張国 日本 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願平 9 - 148014
(32) 優先日 平 9 (1997) 6月5日
(33) 優先権主張国 日本 (JP)

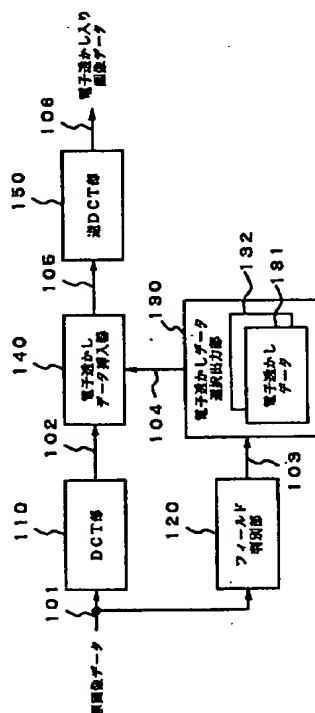
(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 佐藤 忍
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内
(72) 発明者 若州 豊
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内
(74) 代理人 弁理士 松本 正夫

(54) 【発明の名称】 デジタルデータのエンコードシステム及び電子透かしデータ挿入方法並びに制御プログラムを格納した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 回路規模を大きくしたり処理時間を増大させたりすることなく、1つの原画像データに対して、複数の電子透かしデータを挿入することができるデジタルデータのエンコードシステムを提供する。

【解決手段】 デジタルデータ信号を所定の基準で区分するフィールド判別部120と、フィールド判別部120の判別結果に応じて前記区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータの内の適当な1つを選択し出力する電子透かしデータ選択出力部130と、電子透かしデータ選択出力部130から供給された電子透かしデータをデジタルデータ信号に挿入する電子透かしデータ挿入器140とを備え、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して、電子透かしデータ挿入器140を用いて電子透かしデータを挿入する。



Express Mail 91039759769US

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して、電子透かしデータの挿入を行なう電子透かしデータ挿入器を備えるデジタルデータのエンコードシステムにおいて、

前記電子透かしデータ挿入器による電子透かしデータの挿入の制御を行なう電子透かしデータ挿入処理手段を備え、

前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分し、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、前記区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する前記区分の前記デジタルデータに挿入することを特徴とするデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 2】 前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、

前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、前記奇数フィールドおよび偶数フィールド毎に用意された互いに異なる第 1 および第 2 の電子透かしデータを、それぞれ対応するフィールドに挿入することを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 3】 前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、

前記電子透かしデータ挿入処理手段が、

前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記フィールドデータが奇数フィールドか偶数フィールドかを判別するフィールド判別手段と、

前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第 1 および第 2 の電子透かしデータを記憶し、前記フィールド判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記奇数フィールドを示す場合は、前記第 1 の電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記偶数フィールドを示す場合は、前記第 2 の電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 4】 前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、所定の基準で抽出される前記デジタルデータ信号の信号成分ごとに用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する信号成分の前記デジタルデータ信号に挿入することを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 5】 前記電子透かしデータ挿入処理手段が、

前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記デジタルデータ信号における信号成分が輝度成分または第 1 または第 2 の色差成分のうちのいずれであるかを判別する信号成分判別手段と、

前記 3 種類の信号成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶し、前記信号成分判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記輝度成分を示す場合は、前記輝度成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記第 1 の色差成分を示す場合は、前記第 1 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記第 2 の色差成分を示す場合は、前記第 2 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 6】 前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記デジタルデータ信号における信号成分が赤色成分、緑色成分または青色成分のうちのいずれであるかを判別する信号成分判別手段と、

前記 3 種類の信号成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶し、前記信号成分判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記赤色成分を示す場合は、前記赤色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記緑色成分を示す場合は、前記緑色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記青色成分を示す場合は、前記青色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 4 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 7】 前記デジタルデータ信号を入力してスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 8】 前記電子透かしデータ挿入器により前記電子透かしデータを挿入された処理信号を入力して、前記スペクトラム分解の逆変換を行い、得られた逆変換信号を、電子透かし入りデジタルデータ信号として出力する逆変換手段をさらに備えることを特徴とする請求項 7 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 9】 前記スペクトラム分解手段が離散コサイン変換手段であり、前記逆変換手段が逆離散コサイン変

換手段であることを特徴とする請求項 8 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 10】 前記電子透かしデータ挿入器により前記電子透かしデータを挿入された処理信号をサンプリングしてサンプリング信号を出力するサンプリング手段と、

前記サンプリング信号を処理して画像圧縮された信号に変換し、得られた電子透かし入りデジタル圧縮データ信号を出力する画像圧縮処理手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 7 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 11】 前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームで構成されるデジタルデータ信号であり、前記電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入された前記デジタル信号を符号化する符号化手段と、

前記符号化手段を制御して、当該符号化の手法に対応した複数種類のピクチャタイプで符号化処理を実行させる符号化制御手段とをさらに備え、

前記電子透かしデータ挿入処理手段が、

前記符号化手段および前記符号化制御手段にて扱われる複数のピクチャタイプに対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを記憶する電子透かしデータ記憶手段と、

前記符号化制御手段により決定される前記ピクチャタイプに応じて、前記電子透かしデータ記憶手段から対応する前記電子透かしデータを選択して前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 12】 前記デジタルデータ信号による画像を所定のサイズのブロックに分割し、該ブロックごとに対応する前記デジタルデータ信号をスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備え、

前記電子透かしデータ挿入器が、

前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号における各要素の近傍 3 点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、

前記電子透かしデータ挿入処理手段から供給された前記電子透かしデータと前記部分平均計算器の出力データとを要素毎に乗算する第 1 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器の出力データの各要素に所定の定数を乗算する第 2 の乗算器と、

前記第 2 の乗算器の出力データと前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号とを要素毎に加算する加算器とを備えることを特徴とする請求項 11 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 13】 一連のフィールドデータを有するデジ

タルデータ信号に対して、電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入する電子透かしデータ挿入処理手段を備える電子透かしデータ挿入装置と、該電子透かしデータ挿入装置により前記電子透かしデータを付加された前記デジタルデータ信号から前記電子透かしデータを検出する電子透かしデータ検出処理手段を備える電子透かしデータ検出装置とを備え、

前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームで構成されるデジタルデータ信号であり、

10 前記電子透かしデータ挿入装置において、

前記電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入された前記デジタルデータ信号を符号化する符号化手段と、

前記符号化手段を制御して、当該符号化の手法に対応した複数種類のピクチャタイプで符号化処理を実行させる符号化制御手段とをさらに備え、

前記電子透かしデータ挿入処理手段が、

前記符号化手段および前記符号化制御手段にて扱われる複数のピクチャタイプに対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを記憶する第 1 の電子透かしデータ記憶手段と、

20 前記符号化制御手段により決定される前記ピクチャタイプに応じて、前記第 1 の電子透かしデータ記憶手段から対応する前記電子透かしデータを選択して前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備え、

前記電子透かしデータ検出装置において、

前記電子透かしデータ挿入装置の前記符号化手段により符号化された前記デジタルデータ信号を復号化する復号化手段と、

30 前記デジタルデータ信号に挿入された前記電子透かしデータの内容またはその

有無に応じて前記復号化手段により復号化されたデータに基づく表示を制御する表示制御手段とをさらに備え、

前記電子透かしデータ検出処理手段が、

前記復号化手段により復号化されたデータから前記電子透かしデータの候補となる候補データを抽出する電子透かしデータ抽出器と、

40 前記電子透かしデータ挿入装置における前記電子透かしデータ挿入処理手段の前記第 1 の電子透かしデータ記憶手段に記憶された前記複数の電子透かしデータと同一の電子透かしデータを記憶する第 2 の電子透かしデータ記憶手段と、

前記復号化手段による復号化処理において認識される、

前記符号化処理における前記ピクチャタイプに応じて、

前記第 2 の電子透かしデータ記憶手段から、対応する前記電子透かしデータを選択して出力する電子透かしデータ選択出力手段と、

前記電子透かしデータ抽出器により抽出された前記候補データと、前記電子透かしデータ選択出力手段から出力

された前記電子透かしデータとを比較して、統計的類似度を判断し、判断結果を前記表示制御手段に通知する統計的類似度判断手段とを備えることを特徴とするデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 1 4】 前記電子透かしデータ挿入装置において、

前記デジタルデータ信号による画像を所定のサイズのブロックに分割し、該ブロックごとに対応する前記デジタルデータ信号をスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備え、

前記電子透かしデータ挿入器が、

前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号における各要素の近傍 3 点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、

前記電子透かしデータ挿入処理手段から供給された前記電子透かしデータと前記部分平均計算器の出力データとを要素毎に乗算する第 1 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器の出力データの各要素に所定の定数を乗算する第 2 の乗算器と、

前記第 2 の乗算器の出力データと前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号とを要素毎に加算する加算器とを備え、

前記電子透かしデータ検出装置において、

前記電子透かしデータ検出処理手段の前記電子透かしデータ抽出器が、

前記復号化手段により復号化されたブロック単位データの近傍 3 点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、

前記復号化手段により復号化されたブロック単位データを前記部分平均計算器の出力データで除算する除算器とを備えることを特徴とする請求項 1 3 に記載のデジタルデータのエンコードシステム。

【請求項 1 5】 電子透かしデータ挿入器を用いて、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分した該区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する該区分の前記デジタルデータに挿入することにより、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して電子透かしデータを挿入することを特徴とする電子透かしデータの挿入方法。

【請求項 1 6】 前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、

前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第 1 および第 2 の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号が前記奇数フィールドであるか前記偶数フィールドであるかを逐次判別するステップ

と、

前記フィールド判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタルデータ信号に挿入する電子透かしデータとして、前記第 1 および第 2 の電子透かしデータのいずれか一方を選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記奇数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 1 の電子透かしデータを挿入し、前記偶数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 2 の電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の電子透かしデータの挿入方法。

【請求項 1 7】 前記デジタルデータ信号の信号成分における輝度成分および第 1 または第 2 の色差成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタルデータ信号に挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記輝度成分に対して前記輝度成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 1 の色差成分に対して前記第 1 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 2 の色差成分に対して前記第 2 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の電子透かしデータの挿入方法。

【請求項 1 8】 前記デジタルデータ信号の信号成分における赤色成分、緑色成分および青色成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタルデータ信号に挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行

うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記赤色成分に対して前記赤色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記緑色成分に対して前記緑色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記青色成分に対して前記青色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の電子透かしデータの挿入方法。

【請求項 19】 前記デジタルデータ信号を符号化する際の符号化手法に対応した複数のピクチャタイプごとに用意された互いに異なる複数種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記ピクチャタイプに対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の電子透かしデータの挿入方法。

【請求項 20】 電子透かしデータ挿入器を制御して一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して電子透かしデータを挿入させる、電子透かしデータ挿入処理手段を備えるデジタルデータのエンコードシステムを制御する制御プログラムを格納した記憶媒体において、

前記電子透かしデータ挿入処理手段に、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分した該区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する該区分の前記デジタルデータに挿入するように前記電子透かしデータ挿入器を制御させることを特徴とする制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 21】 前記制御プログラムが、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号を対象として、前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第 1 および第 2 の電子透かしデータを記憶するステップと、前記デジタルデータ信号が前記奇数フィールドであるか前記偶数フィールドであるかを逐次判別するステップ

と、

前記フィールド判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記第 1 および第 2 の電子透かしデータのいずれか一方を選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記奇数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 1 の電子透かしデータを挿入し、前記偶数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 2 の電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 22】 前記制御プログラムが、

前記デジタルデータ信号の信号成分における輝度成分および第 1 または第 2 の色差成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記輝度成分に対して前記輝度成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 1 の色差成分に対して前記第 1 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 2 の色差成分に対して前記第 2 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 23】 前記制御プログラムが、

前記デジタルデータ信号の信号成分における赤色成分、緑色成分および青色成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記赤色成分に対して前記赤色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記緑色成分に対して前記緑色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記青色成分に対して前記青色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の制御プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 24】 前記制御プログラムが、前記デジタルデータ信号を符号化する際の符号化手法に対応した複数のピクチャタイプごとに用意された互いに異なる複数種類の電子透かしデータを記憶するステップと、

前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、

前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタルデータ信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、

前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、

前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記ピクチャタイプに対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の制御プログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して、電子透かしデータを挿入するためのデジタルデータのエンコードシステムおよび電子透かしデータの挿入方法ならびに電子透かしデータの挿入制御を行なう制御プログラムを格納した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、種々のメディアの電子化、並びに情報処理装置および通信網等の発達に伴い、デジタルデータ、特にデジタル画像データを違法に複製する行為を防止する手段が要請されている。

【0003】 この種の違法な複製を防止するための技術の一つとして、データ暗号化技術が提案されている。このデジタルデータ暗号化技術は、例えば、デジタル画像データを暗号化した場合、正当な暗号解読キーを備える再生システムにおいてのみ当該暗号化されたデジタル画

像データを再生可能とするものである。しかしながら、従来の暗号化技術においては、ひとたび暗号を解読されてしまうと、それ以降に行われる違法な複製を防止することができないといった欠点がある。

【0004】 そこで、デジタルデータの違法な複製を防止するための他の技術であって、デジタル暗号化技術が有するような欠点を有しない技術として、電子透かしデータを用いる技術が提案されている。ここで、電子透かしデータ（デジタル透かし、またはウォーターマークともいう）とは、デジタル画像データの不正な使用、および複製を防止するために、デジタル画像データそのものに対して埋め込まれる特殊な情報である。例えば、著作権等の所有権を証明し、著作権侵害を識別するための情報や、違法な複製そのものを防止するための複製不許可情報を含む。

【0005】 このようなデジタル画像データに挿入される電子透かしデータとしては、可視な電子透かしデータと不可視な電子透かしデータとの 2 種類がある。可視な電子透かしデータとは、当該電子透かしデータの合成された画像を見た者が視覚的に感知できるようにして、画像に対して挿入される特殊な文字や記号、その他のデータをいう。この種の可視な電子透かしデータは、その性質上画質の劣化を招くものであるが、その一方で、デジタル画像の使用者に対して、違法な複製等、不正な流量の防止を視覚的に訴える効果を有する。

【0006】 従来の可視な電子透かしデータの埋め込み技術としては、例えば、日本国公開特許公報、平成 8-241403 号「画像の色変化のないデジタル・ウォーターマッキング」（以下、従来技術 1）に開示された技術がある。従来技術 1 による電子透かしデータ挿入技術は、元になる画像データに対して可視な電子透かしデータを合成する際、元になる画像データの画素の内、当該電子透かしデータの不透明な部分に対応する画素の輝度のみを変化させ、一方で色成分を変化させないようにして、電子透かしデータを元になる画像データに合成している。なお、この際、画素の輝度成分を変化させるためのスケール値は、例えば色成分、乱数、電子透かしデータの画素の値によって決定される。

【0007】 また、従来の可視な電子透かしデータの埋め込み技術の他の例としては、日本国公開特許公報、平成 5-236424 号「情報埋め込み方法及びその装置」（以下、従来技術 2）に開示された技術がある。従来技術 2 による電子透かしデータ挿入技術は、画像データの中から予め定められた条件を満たす領域を検出する手段を備え、画像ごとに当該条件を満たす領域に対応する画像データ上の位置に電子透かしを埋め込む。このため、画像の内容によって電子透かしを埋め込む位置が異なるため、画質を大きく劣化させずに電子透かしを取り除くことはきわめて困難である。

【0008】 一方、不可視な電子透かしデータとは、当

該電子透かしデータの合成された画像を見た者が視覚的に感知することができないようにして、画像に対して挿入される特殊なデータをいう。この種の不可視な電子透かしデータは、その性質上画質の劣化をほとんど生じさせないように配慮して、元になる画像データに対して埋め込まれる。このことから理解されるように、保護される対象となる画像データに対して邪魔な存在とならない方が望ましい状況においては、可視な電子透かしデータよりも不可視な電子透かしデータの方が有利である。

【0009】また、不可視な電子透かしを用いた電子透かしデータ挿入技術を適用すると、画質の劣化をほとんど生じさせないと共に、例えば、電子透かしデータとして著作権者の識別を可能とする特殊な情報を埋め込んだ場合、違法な複製が行われた後でも、当該電子透かしデータを検出することにより、著作権者を特定することが可能となる。また、複製を不許可とするための複製不許可情報、若しくは複製を禁止するための複製禁止情報を元になる画像データに対して埋め込んでおき、かつ、当該画像データを再生するための再生装置に対して当該情報に対応する特殊な機能を設けておくことにより、例えば、その再生装置が複製不許可情報等を検出した際に、再生装置の使用者に対して当該画像データが複製禁止データであることを通知したり、再生装置内の特殊な機能（複製防止機能等）を動作させて、VTR（Video Tape Recorder）への複製を制限することが可能である。

【0010】この不可視な電子透かしデータをデジタル画像に対して埋め込む技術としては、例えば、画素データにおける画質への影響の少ない部分（例えば、LSB（Least Significant Bit））に対して、電子透かしデータとして特殊な情報を埋め込む技術が挙げられる。この種の従来の不可視な電子透かしデータの埋め込み技術の例としては、日本国公開特許公報、平成6-339110号「画像情報電送方式、画像情報記録装置および画像情報再生装置」（以下、従来技術3）に開示された技術がある。従来技術3による電子透かしデータ挿入技術は、映像信号の画面に表示される有効映像区間以外の区間に著作権情報と世代情報とを重畳して画像信号と共に電送し、受信側において、受信した画像信号に含まれる著作権情報と世代情報とに基づいてコピーの世代制限を行うこととしている。

【0011】しかし、不可視な電子透かしデータを埋め込む技術の場合、電子透かしデータの埋め込まれた画像データから、元の画像データの画質を劣化させることなく、当該電子透かしデータのみを取り除くことが容易であるという欠点があった。例えば、低域通過フィルタを用いると画素データのLSBにあたる情報は失われることになる。また、一般に、画像圧縮処理は、このような画質に与える影響の少ない部分に関して、情報量を落とすことにより、全体的にデータ量の削減を図っている。

したがって、画素データにおける画質への影響の少ない部分に埋め込まれた電子透かしデータは、画像圧縮処理の際に失われることになる。このように、不可視な電子透かしの埋め込み技術においては、電子透かしデータの再検出が困難になる場合があるという欠点があった。

【0012】そこで、不可視な電子透かしデータをデジタル画像に対して埋め込む技術であって、従来技術3の有する問題を解決する技術として、例えば、画像データを周波数変換し、周波数スペクトラムに電子透かしデータを拡散する技術（以下、従来技術4）が提案されている（日経エレクトロニクス 1996. 4. 22（no. 660） 13ページ参照）。従来技術4によれば、対象となる画像データの周波数成分に対して電子透かしデータを埋め込むため、画像圧縮処理やフィルタリング等の画像処理に対しても耐性があり、電子透かしデータが失われることはない。さらに、電子透かしデータとして、正規分布に従う乱数を採用することにより、例えば複数の電子透かしデータを埋め込むような場合においても当該電子透かしデータ同士の干渉を防ぐことができる。このため、画像データ全体に大きな影響を及ぼさずして電子透かしデータのみを破壊するといったことを困難なものとしている。

【0013】以下、従来技術4の技術について、図12を参照して説明する。従来技術4による電子透かしのエンコードシステムは、例えば、離散コサイン変換部（DCT）1210と、電子透かしデータ1231を記憶している電子透かしデータ出力部1230と、電子透かしデータ挿入器1240と、逆離散コサイン変換部（逆DCT）1250とを備える。なお、DCTは、原画像データに対するスペクトラム分解手段の一例に過ぎず、DCT以外の他の変換手段を用いても良い。

【0014】このような構成を備える従来技術4において、元の画像データ（以下、原画像データという）をDCTにより周波数成分に変換し、周波数領域で高い値を示すデータを n 個選択し、夫々を $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ とする。一方で、電子透かしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 \dots 、 $w(n)$ を平均0、分散1である正規分布より選択し、 $F(i) = f(i) + \alpha |f(i)| * w(i)$ を各 i （ $i=1, 2, \dots, n$ ；以下同じ）について計算する。ここで、 α は、スケールリング要素である。最後に $f(i)$ を $F(i)$ に置き換えて得られる周波数成分として、電子透かしデータの埋め込まれた画像データを得る。

【0015】従来技術4における電子透かしデータの検出は、例えば以下の様な方法で行う。なお、従来技術4の検出方法においては、原画像データおよび電子透かしデータ候補 $w(i)$ が既知でなければならない。まず、電子透かしデータ入り画像データをDCT等を用いて周波数成分に変換し、周波数領域において、電子透かしデータを埋め込んだ $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 f

(n) に対応する要素の値を $F(1)$ 、 $F(2)$ 、 \dots 、 $F(n)$ とする。次に、 $f(i)$ および $F(i)$ により、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = (F(i) - f(i)) / f(i)$ により計算して抽出する。次に、 $w(i)$ と $W(i)$ の統計的類似度 C について、ベクトルの内積を利用して、 $C = W * w / (WD * wD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ であり、 $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ である。また、 WD はベクトル W の絶対値、 wD はベクトル w の絶対値である。

上に示す計算の結果、統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には、上述した電子透かしデータ候補が当該画像データに埋め込まれていると判定することができる。

【0016】このように従来技術4の技術を適用して、電子透かしデータを原画像データに対して埋め込むことにより、電子透かし入り画像データを作成しておけば、原画像データを所有している著作権等が、違法な複製と思われるデジタル画像データに対して、その違法性の判断処理を行う場合に有効なものとなる。

【0017】ところで、従来技術4は、上述したように電子透かしデータを検出するために、原画像データおよび電子透かしデータ候補 $w(i)$ が必要である。このため、違法な複製と思われる画像データに対して原画像を所有している著作権者が検出処理を行う場合には有効であるが、一般ユーザが用いる端末の再生装置では、原画像が無いために電子透かしデータの検出処理を行うことができない。そこで、従来技術4を端末処理、特にMPEGシステム向けに改良した技術（以下、従来技術5）が提案されている。

【0018】従来技術5は、元の画像を8ピクセル×8ピクセルのブロックに分割し、このブロックを処理単位として、電子透かしデータの埋め込みおよび検出を行う。電子透かしデータの埋め込み処理は、まず、MPEG符号化処理の、離散コサイン変換が終わった後の周波数領域でAC成分の周波数成分の低いものから順に、 $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 \dots 、 $f(n)$ とし、電子透かしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 \dots 、 $w(n)$ を平均0、分散1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha \times \text{avg}(f(i)) \times w(i)$ を各 i について計算する。 α はスケーリング要素であり、 $\text{avg}(f(i))$ は $f(i)$ の近傍3点、たとえば、 $f(i-1)$ 、 $f(i)$ 、 $f(i+1)$ の絶対値の平均を取った部分平均である。そして、 $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を置き換えてMPEG符号化処理の後続の処理を行う。

【0019】一方、電子透かしデータの検出は以下の方法で行う。この検出方法においては、原画像データは必要ではなく、データ候補 $w(i)$ （但し $i = 1, 2, \dots, n$ ）のみが既知であればよい。MPEG伸張処理の逆量子化が終わった後のブロックの周波数領域におい

て、周波数成分の低いものから順に、 $F(1)$ 、 $F(2)$ 、 \dots 、 $F(n)$ とする。 $F(i)$ の近傍3点の絶対値の平均値を部分平均 $\text{avg}(F(i))$ として、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = F(i) / \text{avg}(F(i))$ により計算し、さらに1画像分の $W(i)$ の総和 $WF(i)$ を i 毎に各々計算する。次に、 $w(i)$ と $WF(i)$ の統計的類似度をベクトルの内積を利用して、 $C = WF \times w / (WFD \times wD)$ により計算する。 $W = (WF(1), WF(2), \dots, WF(n))$ 、 $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ 、 WFD = ベクトル WF の絶対値、 wD = ベクトル w の絶対値である。統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には該当電子透かしデータが埋め込まれていると判定する。

【0020】ここで、1つの原画像データに対して複数の電子透かしデータを挿入することは、著作権情報や複製禁止情報のように複数の情報を1つの画像データに付加するために用いることができる。しかし、従来技術4、5によれば、1つの原画像データに複数の電子透かしデータを挿入するために、回路規模が大きくなったり、処理手順が増加したりするという欠点があった。すなわち、従来技術4、5においては、1つの原画像データに対して1つの電子透かしデータを挿入する技術については開示されているものの、1つの原画像データに対して複数（例えば2つ）の電子透かしデータを挿入するといった場合については考慮されていなかった。したがって、例えば2つの電子透かしデータを挿入する場合、図13に示すように、2つの電子透かしデータ挿入器1241、1242により、異なる電子透かしデータ1231、1232を個別に挿入するか、または1つの電子透かしデータ挿入器を2度通過することにより、2つの電子透かしデータを挿入するような構成とする必要があった。

【0021】また、従来の電子透かしをデジタル画像に対して埋め込む技術の他の例として、日本国公開特許公報、平成6-315131号「情報埋め込み装置と再生装置」（以下、従来技術6）に開示された技術がある。従来技術6は、連続するフレームの画像の相関を利用して、再生時に周辺の領域で置き換えても画像の劣化を生じない領域、たとえば、一様な背景部分を検出し、変換対象領域のレベルを変換して特定の情報を埋め込む。そして、再生時は、信号欠落部分と変換情報を用いて識別データを埋め込んだ領域を特定し、その部分を補正することによって画像を復元する。

【0022】しかし、従来技術6は、全てのフレームに電子透かし情報が埋め込まれないので、電子透かしを埋め込まれていないフレームに対しては、違法な複製を防止することはできなかった。また、連続するフレームが静止画であり、連続するフレームに変化が無いことを前提にしていることにより、動きの激しい動画において

は、電子透かしデータを埋め込む領域を特定できないため、電子透かしデータを埋め込むことができなかった。

【0023】従来の電子透かしをデジタル画像に対して埋め込む技術のさらに他の例として、日本国公開特許公報、平成5-30466号「映像信号記録装置および信号記録媒体」（以下、従来技術7）に開示された技術がある。従来技術7は、映像信号を周波数変換し、周波数変換後の映像信号の周波数帯域よりも低い周波数信号を持つ情報を埋め込む。そして、広域通過フィルタを用いて元の映像信号を取り出し、低域通過フィルタを用いて埋め込まれている識別データを取り出す。

【0024】しかし、従来技術7は、画像データの周波数変換後の周波数領域よりも低い部分に電子透かしデータを埋め込むため、広域通過フィルタを用いて電子透かしデータを除去することが容易に可能であった。また、周波数変換後の周波数成分の強い部分に電子透かしデータを埋め込む場合は、フィルタによって電子透かしを取り除くことはできないが、複数の電子透かしデータを挿入する場合に、画質の低下をさけることはできなかった。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、上記従来の画像データに電子透かしデータを挿入する技術は、可視な電子透かしデータは画像を劣化させ、不可視な電子透かしデータは画質をほとんど劣化させないものの、画像データの部分のみを容易に取り出すことができるという欠点があった。

【0026】また、不可視な電子透かしデータを挿入する技術であって、画像データを周波数変換し、周波数スペクトラムに電子透かしデータを拡散する従来技術は、上記一般的な電子透かしデータの挿入技術における欠点を解消できるが、著作権情報や複製禁止情報のように複数の情報を1つの画像データに付加するために当該1つの画像データに対して複数の電子透かしデータを挿入する場合に、複数の電子透かしデータ挿入器を搭載するために回路規模が大きくなったり、画像データが1つの電子透かしデータ挿入器を複数回通過するために動作が複雑になって処理に要する時間が増大したりするという欠点があった。

【0027】本発明の目的は、上記従来の欠点を解決し、1つの原画像データに対して、複数の電子透かしデータを挿入することができるデジタルデータのエンコードシステムおよび電子透かしデータの挿入方法ならびに電子透かしデータの挿入制御を行なう制御プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。

【0028】本発明の他の目的は、上記の目的に加えて、従来のデジタルデータのエンコードシステムと同程度の回路規模で、1つの原画像データへの複数の電子透かしデータの挿入を実現するデジタルデータのエンコードシステムおよび電子透かしデータの挿入方法ならびに

電子透かしデータの挿入制御を行なう制御プログラムを格納した記憶媒体を提供することにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して、電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入する電子透かしデータ挿入処理手段を備え、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分し、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、前記区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する前記区分の前記デジタルデータに挿入することを特徴とする。

【0030】これにより、従来のデジタルデータのエンコードシステムと同程度の回路規模で、1つの原画像データに対して、複数の電子透かしデータを挿入することが可能となる。

【0031】請求項2の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、かつ前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第1および第2の電子透かしデータを、それぞれ対応するフィールドに挿入することを特徴とする。

【0032】請求項3の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記フィールドデータが奇数フィールドか偶数フィールドかを判別するフィールド判別手段と、前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第1および第2の電子透かしデータを記憶し、前記フィールド判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記奇数フィールドを示す場合は、前記第1の電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記偶数フィールドを示す場合は、前記第2の電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする。

【0033】請求項4の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記電子透かしデータ挿入器を用いて、所定の基準で抽出される前記デジタルデータ信号の信号成分ごとに用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する信号成分の前記デジタルデータ信号に挿入することを特徴とする。

【0034】請求項5の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記デジタルデータ信号における信号成分が輝度成分または第1または第2の色差成分のうちのいずれであるかを判別する信号成分判別手段と、前記3種類の信号成分ごとに用意された互いに異なる3種類の電子透かしデータを記憶し、前記信号成分判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記輝度成分を示す場合は、前記輝度成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記第1の色差成分を示す場合は、前記第1の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記第2の色差成分を示す場合は、前記第2の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする。

【0035】請求項6の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記デジタルデータ信号を入力して、処理中の前記デジタルデータ信号における信号成分が赤色成分、緑色成分または青色成分のうちのいずれであるかを判別する信号成分判別手段と、前記3種類の信号成分ごとに用意された互いに異なる3種類の電子透かしデータを記憶し、前記信号成分判別手段の判別結果に応じて、該判別結果が前記赤色成分を示す場合は、前記赤色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記緑色成分を示す場合は、前記緑色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力し、該判別結果が前記青色成分を示す場合は、前記青色成分に対応して用意された電子透かしデータを前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする。

【0036】また、上記の目的を達成する他の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記デジタルデータ信号を入力してスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備えることを特徴とする。

【0037】請求項8の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入器により前記電子透かしデータを挿入された処理信号を入力して、前記スペクトラム分解の逆変換を行い、これにより得られた逆変換信号を、電子透かし入りデジタルデータ信号として出力する逆変換手段をさらに備えることを特徴とする。

【0038】請求項9の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記スペクトラム分解手段が離散コ

サイン変換手段であり、前記逆変換手段が逆離散コサイン変換手段であることを特徴とする。

【0039】請求項10の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入器により前記電子透かしデータを挿入された処理信号をサンプリングしてサンプリング信号を出力するサンプリング手段と、前記サンプリング信号を処理して画像圧縮された信号に変換し、得られた電子透かし入りデジタル圧縮データ信号を出力する画像圧縮処理手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0040】請求項11の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームで構成されるデジタルデータ信号であり、前記電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入された前記デジタル信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段を制御して、当該符号化の手法に対応した複数種類のピクチャタイプで符号化処理を実行させる符号化制御手段とをさらに備え、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記符号化手段および前記符号化制御手段にて扱われる複数のピクチャタイプに対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを記憶する電子透かしデータ記憶手段と、前記符号化制御手段により決定される前記ピクチャタイプに応じて、前記電子透かしデータ記憶手段から対応する前記電子透かしデータを選択して前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備えることを特徴とする。

【0041】請求項12の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記デジタルデータ信号による画像を所定のサイズのブロックに分割し、該ブロックごとに対応する前記デジタルデータ信号をスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備え、前記電子透かしデータ挿入器が、前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号における各要素の近傍3点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、前記電子透かしデータ挿入処理手段から供給された前記電子透かしデータと前記部分平均計算器の出力データとを要素毎に乗算する第1の乗算器と、前記第1の乗算器の出力データの各要素に所定の定数を乗算する第2の乗算器と、前記第2の乗算器の出力データと前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号とを要素毎に加算する加算器とを備えることを特徴とする。

【0042】上記目的を達成する他の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して、電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入する電子透かしデータ挿入処理手段を備える電子透かしデータ挿入装置と、該電子透かしデータ挿入装置により前記電子透

10

20

30

40

50

かしデータを付加された前記デジタルデータ信号から前記電子透かしデータを検出する電子透かしデータ検出処理手段を備える電子透かしデータ検出装置とを備え、前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームで構成されるデジタルデータ信号であり、前記電子透かしデータ挿入装置において、前記電子透かしデータ挿入器を用いて電子透かしデータを挿入された前記デジタルデータ信号を符号化する符号化手段と、前記符号化手段を制御して、当該符号化の手法に対応した複数種類のピクチャタイプで符号化処理を実行させる符号化制御手段とをさらに備え、前記電子透かしデータ挿入処理手段が、前記符号化手段および前記符号化制御手段にて扱われる複数のピクチャタイプに対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを記憶する第 1 の電子透かしデータ記憶手段と、前記符号化制御手段により決定される前記ピクチャタイプに応じて、前記第 1 の電子透かしデータ記憶手段から対応する前記電子透かしデータを選択して前記電子透かしデータ挿入器に対して出力する電子透かしデータ選択出力手段とを備え、前記電子透かしデータ検出装置において、前記電子透かしデータ挿入装置の前記符号化手段により符号化された前記デジタルデータ信号を復号化する復号化手段と、前記デジタルデータ信号に挿入された前記電子透かしデータの内容またはその有無に応じて前記復号化手段により復号化されたデータに基づく表示を制御する表示制御手段とをさらに備え、前記電子透かしデータ検出処理手段が、前記復号化手段により復号化されたデータから前記電子透かしデータの候補となる候補データを抽出する電子透かしデータ抽出器と、前記電子透かしデータ挿入装置における前記電子透かしデータ挿入処理手段の前記第 1 の電子透かしデータ記憶手段に記憶された前記複数の電子透かしデータと同一の電子透かしデータを記憶する第 2 の電子透かしデータ記憶手段と、前記復号化手段による復号化処理において認識される、前記符号化処理における前記ピクチャタイプに応じて、前記第 2 の電子透かしデータ記憶手段から対応する前記電子透かしデータを選択して出力する電子透かしデータ選択出力手段と、前記電子透かしデータ抽出器により抽出された前記候補データと、前記電子透かしデータ選択出力手段から出力された前記電子透かしデータとを比較して、統計的類似度を判断し、判断結果を前記表示制御手段に通知する統計的類似度判断手段とを備えることを特徴とする。

【0043】請求項 14 の本発明のデジタルデータのエンコードシステムは、前記電子透かしデータ挿入装置において、前記デジタルデータ信号による画像を所定のサイズのブロックに分割し、該ブロックごとに対応する前記デジタルデータ信号をスペクトラム分解し、得られた分解信号を、前記電子透かしデータの挿入対象として前記電子透かしデータ挿入器に供給するスペクトラム分解手段をさらに備え、前記電子透かしデータ挿入器が、前

記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号における各要素の近傍 3 点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、前記電子透かしデータ挿入処理手段から供給された前記電子透かしデータと前記部分平均計算器の出力データとを要素毎に乗算する第 1 の乗算器と、前記第 1 の乗算器の出力データの各要素に所定の定数を乗算する第 2 の乗算器と、前記第 2 の乗算器の出力データと前記スペクトラム分解手段から出力された前記分解信号とを要素毎に加算する加算器とを備え、前記電子透かしデータ検出装置において、前記電子透かしデータ検出処理手段の前記電子透かしデータ抽出器が、前記復号化手段により復号化されたブロック単位のデータの近傍 3 点の絶対値の平均を部分平均として算出する部分平均計算器と、前記復号化手段により復号化されたブロック単位のデータを前記部分平均計算器の出力データで除算する除算器とを備えることを特徴とする。

【0044】また、上記目的を達成するさらに他の本発明の電子透かしデータの挿入方法は、電子透かしデータ挿入器を用いて、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分した該区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する該区分の前記デジタルデータに挿入することにより、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して電子透かしデータを挿入することを特徴とする。

【0045】請求項 16 の本発明の電子透かしデータの挿入方法は、前記デジタルデータ信号が、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号であり、前記奇数フィールドおよび偶数フィールドごとに用意された互いに異なる第 1 および第 2 の電子透かしデータを記憶するステップと、前記デジタルデータ信号が前記奇数フィールドであるか前記偶数フィールドであるかを逐次判別するステップと、前記フィールド判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタルデータ信号に挿入する電子透かしデータとして、前記第 1 および第 2 の電子透かしデータのいずれか一方を選択するステップと、前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記奇数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 1 の電子透かしデータを挿入し、前記偶数フィールドの前記周波数分解データに対して前記第 2 の電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする。

【0046】請求項 17 の本発明の電子透かしデータの挿入方法は、前記デジタルデータ信号の信号成分における輝度成分および第 1 または第 2 の色差成分ごとに用意

された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがい、前記輝度成分に対して前記輝度成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 1 の色差成分に対して前記第 1 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記第 2 の色差成分に対して前記第 2 の色差成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする。

【0047】請求項 18 の本発明の電子透かしデータの挿入方法は、前記デジタルデータ信号の信号成分における赤色成分、緑色成分および青色成分ごとに用意された互いに異なる 3 種類の電子透かしデータを記憶するステップと、前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選択ステップにおける選択結果にしたがって、前記赤色成分に対して前記赤色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記緑色成分に対して前記緑色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入し、前記青色成分に対して前記青色成分に対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする。

【0048】請求項 19 の本発明の電子透かしデータの挿入方法は、前記デジタルデータ信号を符号化する際の符号化手法に対応した複数のピクチャタイプごとに用意された互いに異なる複数種類の電子透かしデータを記憶するステップと、前記デジタルデータ信号の信号成分を逐次判別するステップと、前記信号成分判別ステップにおける判別結果にしたがい、前記デジタル信号データに挿入する電子透かしデータとして、前記 3 種類の電子透かしデータのいずれか 1 つを選択するステップと、前記デジタルデータ信号に対してスペクトラム分解を行うステップと、前記スペクトラム分解ステップにおけるスペクトラム分解の結果得られた周波数分解データを電子透かしデータの挿入対象として、前記電子透かしデータ選

択ステップにおける選択結果にしたがい、前記ピクチャタイプに対応して用意された電子透かしデータを挿入するステップとを含むことを特徴とする。

【0049】また、上記目的を達成するさらに他の本発明は、コンピュータシステムにて実現されたデジタルデータのエンコードシステムを制御する制御プログラムを格納した記憶媒体であって、前記制御プログラムが、電子透かしデータ挿入器を用いて、前記デジタルデータ信号を所定の基準で区分した該区分に対応して用意された互いに異なる複数の電子透かしデータを、それぞれ対応する該区分の前記デジタルデータに挿入することにより、一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号に対して電子透かしデータを挿入するように前記デジタルデータのエンコードシステムを制御する。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0051】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。図 1 を参照すると、本実施形態のエンコードシステムは、離散コサイン変換部 (DCT) 110 と、フィールド判別部 120 と、電子透かしデータ選択出力部 130 と、電子透かしデータ挿入器 140 と、逆離散コサイン変換部 (逆 DCT) 150 とを備える。なお、図 1 には本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。

【0052】また、各構成要素は、パーソナルコンピュータやワークステーションその他のコンピュータシステムにおける、コンピュータプログラム (以下、制御プログラム) に制御された情報処理装置および記憶装置にて実現される。情報処理装置は、データを格納するための内部メモリと、信号入力ポートと、信号出力ポートとを有し、かつ制御プログラムにしたがって処理を実行する。ここで、信号入力ポートは、原画像データまたはそれに対応するデータが入力されるものであれば良く、信号出力ポートは、電子透かし入り画像データまたは電子透かし入り MPEG ストリームまたはこれらに相当するデータを出力することができるものであれば良い。また、制御プログラムは、磁気ディスクや半導体メモリその他の記録媒体に格納して提供され、情報処理装置にロードされる。記録媒体としては、情報処理装置が読取り可能な媒体であれば良く、特にその形態が制限されることはない。

【0053】上記構成において、離散コサイン変換部 110 は、一連の画像フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドで構成される一連のフィールドデータを有するデジタルデータ信号 (以下、原画像データという) 101 を受けて、離散コサイン変換を行い、周波数成分信号 102 を電子透かしデータ挿入器 140 に対して出

力する。ここで、このようなデータ構造を備える原画像データとしては、例えば、NTSC (National Television System Committee) 方式におけるテレビジョン信号の様に、飛び越し走査をして得られるインタレース信号をデジタル化したものが挙げられる。なお、この場合、原画像データ101は、奇数フィールドと偶数フィールドとが交互に配置されるデータ構造を有することになるが、本発明においては、各フィールド間の境界が明確であれば良く、これに制限されることはない。

【0054】フィールド判別部120は、原画像データ101を受けて、処理中のフィールドが奇数フィールドか偶数フィールドかを判別し、判別結果を示すフィールド判別情報103を電子透かしデータ選択出力部130に対して出力する。ここで、フィールドの判別は、例えば、上記したインタレース信号の場合、同期信号を用いて行われる。また、例えば、原画像データ101が、奇数フィールドおよび偶数フィールドのいずれかを示す他の情報を、各フィールドに対して付加したようなデータ構造を備えている場合、当該情報を用いてフィールド判別を行っても良い。すなわち、フィールド判別部120におけるフィールド判別方法は、原画像データ101のデータ構造に応じて、適宜、選択、変更することが望ましい。

【0055】電子透かしデータ選択出力部130は、第1および第2の電子透かしデータ131および132を格納している。また、電子透かしデータ選択出力部130は、フィールド判別部120から出力されたフィールド判別情報103を受けて、当該フィールド判別情報103が、奇数フィールドを示しているか、偶数フィールドを示しているかを判定する。さらに、電子透かしデータ選択出力部130は、フィールド判別情報103が奇数フィールドを示している場合、第1の電子透かしデータ131を選択して、電子透かしデータ挿入器140に対して電子透かしデータ104として出力する。一方、フィールド判別情報103が偶数フィールドを示している場合、第2の電子透かしデータ132を選択して、電子透かしデータ挿入器140に対して電子透かしデータ104として出力する。

【0056】電子透かしデータ挿入器140は、離散コサイン変換部110からの周波数成分信号102と、電子透かしデータ選択出力部130により選択出力される電子透かしデータ104とを受けて、周波数成分信号102に対して電子透かしデータ104を挿入し、電子透かし入り周波数成分信号105を逆離散コサイン変換部150に対して出力する。なお、この電子透かしデータ挿入器140は、前述の従来技術4における電子透かしデータ挿入器0140と同様の構成を有するもので構わない。ここで、周波数成分信号102は、原画像データ101を周波数成分に変換したものであるもので、当然の

ことながら、奇数フィールドおよび偶数フィールドに対応する内容を有している。また、電子透かしデータ選択出力部130から受けた電子透かしデータ104は、前述のようにフィールドに対応して選択されている。従って、電子透かしデータ挿入器140が従来技術と同じ構成を備えている場合であっても、電子透かしデータ選択出力部130の選択結果に従って、電子透かしデータ104を周波数成分信号102に対して挿入していけば、必然的に、原画像データ101の奇数フィールドに対応する内容に対して第1の電子透かしデータ131を、偶数フィールドに対応する内容に対して第2の電子透かしデータ132を挿入することができる。

【0057】逆離散コサイン変換部150は、電子透かしデータ挿入器140から出力された透かし入り周波数成分信号105を受けて、逆離散コサイン変換を行い、電子透かし入り画像データ106を出力する。

【0058】次に、図2のフローチャートを参照して本実施形態の動作について説明する。なお、上述したように本実施形態のエンコードシステムをコンピュータシステムにて実現する場合、情報処理装置を制御する制御プログラムは、少なくとも以下に説明する各ステップを情報処理装置に実行させる命令を含み、情報処理装置に対して、信号入力ポートから入力される原画像データに電子透かしデータを挿入する処理を行わせる。

【0059】まず、電子透かしデータ選択出力部130のメモリに、第1および第2の電子透かしデータ131、132を記憶する(ステップ201)。ここで、第1および第2の電子透かしデータ131、132は、制御プログラムを格納した記録媒体と一緒に格納して供給しても良いし、別途供給しても良く、何等制限は課されない。

【0060】信号入力ポートに原画像データ101が入力されると、フィールド判別部120が、入力された原画像データに対して奇数フィールドか偶数フィールドかの別を逐次判別する(ステップ202)。

【0061】次に、ステップ202においてフィールド判別部120判別した結果に従い、電子透かしデータ選択出力部130が、奇数フィールドに対して第1の電子透かしデータを、偶数フィールドに対して第2の電子透かしデータを選択的に割り当てて出力する(ステップ203)。

【0062】また、離散コサイン変換部110が、入力した原画像データ101に対して離散コサイン変換処理を行なう(ステップ204)。なお、このステップにおける処理は、上述したように、スペクトラム分解を行って原画像データ101を周波数成分に変換する処理であれば良く、その内容は問わない。また、図2においては、本処理をステップ203の後に位置づけているが、実際には、ステップ202および203と並行に実行する。

10

20

30

40

50

【0063】次に、電子透かしデータ挿入器140が、ステップ204において離散コサイン変換部110によりスペクトラム分解された結果得られたデータ102に対して、ステップ203における電子透かしデータ選択出力部130の選択の結果にしたがい、奇数フィールドに対して第1の電子透かしデータを挿入し、偶数フィールドに対して第2の電子透かしデータを挿入する（ステップ205）。

【0064】この後、逆離散コサイン変換部150が、電子透かしデータ挿入器140から出力された透かし入り周波数成分信号105を画像データに変換して出力する（ステップ206）。

【0065】このようにして、本実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムによれば、2つの電子透かしデータが挿入された電子透かし入り画像データを得ることができる。また、本実施形態によれば、1つの電子透かしデータ挿入器で2つの電子透かしデータを挿入することができる。従って、従来技術4とほぼ同じ程度の回路規模で、2つの電子透かしデータを挿入することができる。

【0066】なお、本実施形態においては、理解を明瞭なものとするため、離散コサイン変換部110、フィールド判別部120、電子透かしデータ選択出力部130および電子透かしデータ挿入器140を機能的に分離して説明したが、全てを統合して電子透かしデータ挿入処理手段としても良い。その場合、電子透かしデータ挿入処理手段の出力する処理信号は、電子透かしデータ挿入器140の出力する透かし入り周波数成分信号105と同じものとなる。さらにまた、当該電子透かしデータ挿入処理手段に逆離散コサイン変換部150をも含むものとした場合、当該電子透かしデータ挿入処理手段の出力する処理信号は、電子透かし入り画像データ106と同じものとなる。

【0067】また、離散コサイン変換部110は、スペクトラム分解して分解信号（周波数成分信号102）を出力する手段の一例であり、入力される信号を周波数成分に変換するものであれば、他の手段であっても良い。

【0068】図3は、本発明の第2の実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。図2を参照すると、本実施形態のエンコードシステムは、離散コサイン変換部110と、フィールド判別部120と、電子透かしデータ選択出力部130と、電子透かしデータ挿入器140と、量子化部160と、可変長符号化部170とを備える。なお、図3には本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。

【0069】第2実施形態のエンコードシステムは、図1に示した第1実施形態のエンコードシステムにおける逆離散コサイン変換部150に替えて、電子透かしデータ挿入器140から出力された透かし入り周波数成分信

号105を受けてサンプリングし、量子化する量子化部160と、量子化部160により量子化された信号107を受けて可変長符号化を行う可変長符号化部170とを備える構成となっている。したがって、離散コサイン変換部110、フィールド判別部120、電子透かしデータ選択出力部130および電子透かしデータ挿入器140の構成は、第1実施形態のエンコードシステムにおける各構成要素と同様であるため、同一の符号を付して説明を省略する。また、量子化部160および可変長符号化部170は、他の構成要素と同様に、制御プログラムによる制御の下、パーソナルコンピュータやワークステーションその他のコンピュータシステムの情報処理装置および記憶装置にて実現される。

【0070】このような構成を備える本実施形態のエンコードシステムは、図4のフローチャートに示すように、図2を参照して説明した第1実施形態の動作と同様の一連の処理により（ステップ401～ステップ405）、入力した原画像データ101に2種類の電子透かしデータを挿入し、量子化して（ステップ406）、最終的に電子透かし入りMPEGストリーム108を生成し出力する（ステップ407）。

【0071】なお、本実施形態においては、電子透かしデータ挿入器140の後段に量子化部160および可変長符号化170等を備え、MPEG圧縮を行う場合について説明したが、同様の概念により、他の画像データ圧縮技術にも適用できることはいうまでもない。すなわち、機能として、電子透かし入り周波数成分信号105をサンプリングしてサンプリング信号を出力するサンプリング手段と、該サンプリング信号を処理して画像圧縮された信号とし、電子透かし入りデジタル圧縮データ信号を出力するための画像圧縮処理手段とを備えていれば良く、本実施形態の構成に制限されるものではない。

【0072】図5は、本発明の第3の実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。図5を参照すると、本実施形態のエンコードシステムは、離散コサイン変換部110と、信号成分判別部180と、と、電子透かしデータ挿入器140と、逆離散コサイン変換部150とを備える。なお、図3には本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。

【0073】上記構成において、離散コサイン変換部110、電子透かしデータ挿入器140および逆離散コサイン変換部150は、図1に示した第1実施形態のエンコードシステムにおける各構成要素と同様であるため、同一の符号を付して説明を省略する。また、信号成分判別部180および電子透かしデータ選択出力部190は、他の構成要素と同様に、制御プログラムによる制御の下、パーソナルコンピュータやワークステーションその他のコンピュータシステムの情報処理装置および記憶装置にて実現される。

【0074】信号成分判別部180は、Y成分（輝度成分）、U成分（第1の色差成分）、V成分（第2の色差成分）を含む原画像データ101を受けて、処理中の信号成分がY信号かU信号かV信号かを判別し、判別結果を示す信号成分判別情報109を電子透かしデータ選択出力部190に対して出力する。

【0075】電子透かしデータ選択出力部190は、Y成分、U成分、V成分に対応して用意された3種類の電子透かしデータ191、192および193を格納している。そして、信号成分判別部180から出力された信号成分判別情報109を受けて、当該信号成分判別情報109が示す信号成分に応じて、対応する電子透かしデータ191、192および193を選択して、電子透かしデータ挿入器140に対して電子透かしデータ104として出力する。

【0076】次に、図6のフローチャートを参照して本実施形態の動作について説明する。まず、電子透かしデータ選択出力部190のメモリに、Y成分、U成分、V成分に対応して用意された3種類の電子透かしデータ191、192および193を記憶する（ステップ601）。

【0077】信号入力ポートに原画像データ101が入力されると、信号成分判別部180が、入力された原画像データ101の信号成分を逐次判別する（ステップ602）。

【0078】次に、ステップ202においてフィールド判別部120判別した結果に従い、電子透かしデータ選択出力部130が、画像データ101の信号成分に対応する電子透かしデータを選択的に割り当てて出力する（ステップ603）。

【0079】離散コサイン変換部110による原画像データ101のスペクトラム分解以降の処理は、図2に示した第1実施形態によるステップ204以降の動作と同様であるため、説明を省略する（ステップ604～606）。

【0080】このようにして、本実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムによれば、原画像データ101のY成分、U成分、V成分に対応させて3種類の電子透かしデータが挿入された電子透かし入り画像データを得ることができる。

【0081】図7は、本発明の第4の実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。図7を参照すると、本実施形態のエンコードシステムは、図5に示した第3実施形態によるエンコードシステムと同様の構成となっている。ただし、離散コサイン変換部110および信号成分判別部180に入力される原画像データ101は、R成分（赤色成分）、G成分（緑色成分）、B成分（青色成分）を含む原画像データ101である。したがって、信号成分判別部180は、処理中の原画像データ101の信号成分がR信号

かG信号かB信号かを判別して信号成分判別情報109を出力する。また、電子透かしデータ選択出力部190は、R成分、G成分、B成分に対応して用意された3種類の電子透かしデータ191、192および193を格納し、信号成分判別情報109が示す信号成分に応じて、対応する電子透かしデータ191、192および193を選択して出力する。

【0082】本実施形態の動作は、原画像データ101の信号成分をR成分とG成分とB成分とに分けて処理すること以外は、図6に示した第3実施形態における動作と同様であるため、説明を省略する。また、本実施形態は、パーソナルコンピュータのように画像データをR、G、Bの3種類の色成分で扱う場合に適用できる。

【0083】以上説明した4つの実施形態により生成された電子透かし入り画像データ又は電子透かし入りデジタル圧縮データから、電子透かしデータを抽出する手段としては、従来技術4と同様の手法でも良いし、原画像データを必要としない他の手法でも良い。例えば、電子透かしデータを抽出する技術として従来存するものの内、周波数成分に挿入された電子透かしデータを抽出するための技術は、一般に適用可能である。したがって、従来技術で述べたような、電子透かしデータに含まれた複製不許可情報と、特殊な機能を有する再生装置との組み合わせに対しても応用することができる。

【0084】図8は、本発明の第5の実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムにおいて画像データに電子透かしデータを挿入する挿入装置の構成を示すブロック図である。また、図10は、本実施形態のエンコードシステムにおいて画像データに挿入された電子透かしデータを検出するための検出装置の構成を示すブロック図である。本実施形態では、上述した4つの実施形態と同様に、離散コサイン変換（または、その他のスペクトラム分解）された画像データに電子透かしを重畳する。そして、図10に示す検出装置を用いることにより、原画像データを必要とせずに電子透かし入り画像データから電子透かしデータを検出することができる。

【0085】図8を参照すると、本実施形態のエンコードシステムは、離散コサイン変換部810と、電子透かしデータ挿入気820と、Iピクチャ用電子透かしデータテーブル831と、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル832と、Bピクチャ用電子透かしデータテーブル833と、セレクタ840と、符号化制御部850と、符号化部860とを備える。なお、図8には本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。また、本実施形態の各構成要素は、上記他の実施形態と同様に、制御プログラムによる制御の下、パーソナルコンピュータやワークステーションその他のコンピュータシステムの情報処理装置および記憶装置にて実現される。

【0086】離散コサイン変換部810は、電子透かし

データを挿入する対象となる原画像 1 0 1 から 8 × 8 画素のブロック 1 0 2 を抜き出し、当該ブロック 1 0 2 の画像データ（以下、ブロック画像データ）に対して離散コサイン変換を行う。なお、ブロック画像データを周波数成分に変換する手段として、離散コサイン変換以外のスペクトラム分解を行うことができるのは、上述した各実施形態各と同様である。

【0087】電子透かしデータ挿入器 8 2 0 は、離散コサイン変換部 8 1 0 から出力されたブロック画像データの周波数成分信号に対して、I ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 1、P ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 2 または B ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 3 に格納されている適切な電子透かしデータを挿入する。電子透かしデータ挿入器 8 2 0 の詳細な構成および動作については後述する。

【0088】I ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 1 は、I ピクチャへ挿入するための電子透かしデータを格納し、P ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 2 は、P ピクチャへ挿入するための電子透かしデータを格納し、B ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 3 は、B ピクチャへ挿入するための電子透かしデータを格*

$$\text{avg}(f(i))$$

$$= (|f(i-1)| + |f(i)| + |f(i+1)|) / 3 \cdots (1)$$

により計算する部分平均計算器 8 2 3 と、セレクタ 8 4 0 が出力する電子透かしデータ 8 0 4 と部分平均計算器 8 2 3 の出力データとを要素ごとに乗算する乗算器 8 2 1 と、電子透かしの大きさを変更するために使用する定数 α を乗算器 8 2 1 の出力の各要素に乗算する乗算器 8 2 2 と、乗算器 8 2 2 の出力データと離散コサイン変換※

$$F(i)$$

$$= f(i) + \text{avg}(f(i)) \times w(i) \times \text{定数 } \alpha \cdots (2)$$

ただし、 i は 8 × 8 画素のブロックのジグザグスキャン後の周波数成分の各要素の番号、 $f(i)$ は離散コサイン変換部 8 1 0 の出力データ、 $\text{avg}(f(i))$ は当該データの近傍 3 点の絶対値の部分平均、 $w(i)$ はセレクタ 8 4 0 が出力する電子透かしデータ 8 0 4 の各要素の値である。

【0095】次に、図 9 のフローチャートを参照して本実施形態の動作について説明する。まず、通常の MPEG 圧縮の処理に基づいて、原画像 1 0 1 が 8 × 8 画素のブロック毎に取り出され、取り出されたデータに対して離散コサイン変換部 8 1 0 が離散コサイン変換処理を行う（ステップ 9 0 1）。

【0096】次に、セレクタ 8 4 0 が、符号化制御部 8 5 0 から出力されたピクチャタイプ 8 0 3 に基づいて、I ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 1、P ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 2 または B ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 3 から、当該ピクチャタイプに応じたテーブルを選択し、電子透かしデータ 8 0 4 を電子透かしデータ挿入器 8 2 0 に出力する（ス

*納する。

【0089】セレクタ 8 4 0 は、符号化制御部 8 5 0 から入力するピクチャタイプ信号 8 0 3 に基づいて、I ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 1、P ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 2 または B ピクチャ用電子透かしデータテーブル 8 3 3 の中から 1 つの電子透かしデータを選択して電子透かしデータ挿入器 8 2 0 に供給する。

【0090】符号化制御部 8 5 0 は、ブロック画像データを符号化する際のピクチャタイプを決定してピクチャタイプ信号 8 0 3 をセレクタ 8 4 0 に送ると共に、符号化部 8 6 0 を制御する。

【0091】符号化部 8 6 0 は、符号化制御部 8 5 0 の制御の下、電子透かしデータ挿入器 8 4 0 の出力に対して、MPEG に準拠した符号化を施して MPEG データ 8 0 5 を生成し出力する。

【0092】図 8 に示すように、電子透かしデータ挿入器 8 2 0 は、離散コサイン変換部 8 1 0 が出力するブロック画像データの周波数成分信号の近傍 3 点の絶対値の部分平均を、次式（1）

※部 8 1 0 の出力データとを要素ごとに加算する加算器 8 2 4 とを備える。

【0093】以上のように構成された電子透かしデータ挿入器 8 2 0 は、以下の数式（2）の演算を行う。

【0094】

テップ 9 0 2）。

【0097】次に、電子透かしデータ挿入器 8 2 0 が、離散コサイン変換部 8 1 0 により周波数成分に変換されたブロック画像データに、電子透かしデータ 8 0 4 を挿入する（ステップ 9 0 3）。この際、電子透かしデータ挿入器 8 2 0 は、上式（2）の演算と同等の処理を行う。

【0098】最後に、符号化部 8 6 0 が、電子透かしデータ挿入器 8 2 0 から出力されたデータ $F(i)$ を量子化して符号化し（ステップ 9 0 4）、電子透かしデータが挿入された MPEG データ 8 0 5 を生成して出力する（ステップ 9 0 5）。

【0099】本実施形態のデジタルデータのエンコードシステムにより電子透かしデータを挿入された MPEG データ 8 0 5 から電子透かしデータを検出する検出装置について説明する。図 1 0 を参照すると、本実施形態における電子透かしデータの検出装置は、復号化部 1 0 1 0 と、逆離散コサイン変換部 1 0 2 0 と、表示制御部 1 0 3 0 と、電子透かしデータ抽出器 1 0 4 0 と、加算器

1050と、内積計算器1060と、セクタ1070と、Iピクチャ用電子透かしデータテーブル1081と、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル1082と、Bピクチャ用電子透かしデータテーブル1083と、統計的類似度計算器1090とを備える。なお、図10には本実施形態の検出装置における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。また、本実施形態の検出装置の各構成要素は、制御プログラムによる制御の下、パーソナルコンピュータやワークステーションその他のコンピュータシステム10の情報処理装置および記憶装置にて実現される。

【0100】復号化部1010は、例えば図8に示した第5実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムから出力された、電子透かしデータが挿入されたMP EGデータ805を入力して復号化し、逆量子化する。復号化部1010の出力データは、逆離散コサイン変換部1020と電子透かしデータ抽出器1040に送られる。また、復号化部1010は、当該MP EGデータのピクチャタイプを判別してピクチャタイプ信号1001を出力し、セクタ1070に供給する。

【0101】逆離散コサイン変換部1020は、復号化部1010の出力データを入力して逆離散コサイン変換処理を行ない、画像データ1004を生成して出力する。画像データ1004は表示制御部1030に送られる。

【0102】電子透かしデータ抽出器1040は、復号化部1010の出力データの中から電子透かしデータの候補となる8×8画素ブロック単位のデータを検出して出力する。電子透かしデータ抽出器1040の詳細な構成および動作については後述する。

【0103】加算器1050は、電子透かしデータ抽出器1040から出力される8×8画素ブロック単位のデータを入力して、要素毎に1画面分加算し加算結果を出力する。

【0104】セクタ1070は、復号化部1010からピクチャタイプ信号1001の供給を受け、該信号に示されるピクチャタイプに基づいて、Iピクチャ用電子透かしデータテーブル1081、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル1082またはBピクチャ用電子透かしデータテーブル1083のうちの1つを選択し、格納されている電子透かしデータを出力する。

$$\text{avg}(F(i))$$

$$= (|F(i-1)| + |F(i)| + |F(i+1)|) / 3 \cdots (3)$$

により計算する部分平均計算器1041と、復号化部1010から出力されるデータ $F(i)$ を部分平均計算器1041から出力される部分平均 $\text{avg}(F(i))$ で除算する除算器1042とを備える。 ※

$$W(i) = F(i) / \text{avg}(F(i)) \cdots (4)$$

ただし、 i は8×8画素ブロックの各要素の番号、 $F(i)$ は復号化部1010の出力データ、 $\text{avg}(F(i))$ は当該データの近傍3点の絶対値の部分平均、 $W(i)$ は電子透かしデータ抽出器1040が出力する電子透かしデータの候補となるデータである。

※しデータテーブル1082またはBピクチャ用電子透かしデータテーブル1083のうちの1つを選択し、格納されている電子透かしデータを出力する。

【0105】Iピクチャ用電子透かしデータテーブル1081、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル1082およびBピクチャ用電子透かしデータテーブル1083には、それぞれ、図8のエンコードシステムにおけるIピクチャ用電子透かしデータテーブル831、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル832およびBピクチャ用電子透かしデータテーブル833に格納されている電子透かしデータと同一の電子透かしデータが格納されている。

【0106】内積計算器1060は、加算器1050の出力データとセクタ1070から出力される電子透かしデータ1002とを入力して、両データの内積値を計算し出力する。

【0107】統計的類似度計算器1090は、内積計算器1060から出力された、加算器1050の出力データと電子透かしデータ1002との内積値に基づいて、両データの統計的類似度を計算し出力する。

【0108】表示制御部1030は、逆離散コサイン変換部1020から出力された画像データ1004と、統計的類似度計算器1090の出力データ1003とを入力し、出力データ1003に示される統計的類似度に応じて、画像データ1004に基づく表示データ1005の出力制御を行なう。具体的には、例えば出力データ1003に示される統計的類似度が一定の値以上であれば、電子透かしデータ1002と同等の電子透かしデータがMP EGデータ805に挿入されていたものと判断する。そして、例えば当該電子透かしデータ1002が複製禁止を指示する場合、表示制御部1030は、生成された画像データ1004に対して複製防止の措置をとった上で表示データ1005として出力することができる。

【0109】図10に示すように、電子透かしデータ抽出器1040は、復号化部1010から出力される8×8画素のブロック単位のデータの近傍3点の絶対値の部分平均を、次式(3)

※【0110】以上のように構成された電子透かしデータ抽出器1040は、以下の計算を行う。

【0111】

【0112】次に、図11のフローチャートを参照して本実施形態の動作について説明する。まず、検査対象となるMP EGデータ805が復号化部1010に入力されると、復号化部1010が入力したMP EGデータ805に対してMP EGに準拠した復号化処理を実行する

(ステップ1101)。

【0113】次に、逆離散コサイン変換部1020が、復号化部1010によって復号化されたデータを逆離散コサイン変換処理し、画像データ1004を生成する(ステップ1102)。

【0114】次に、電子透かしデータ抽出器1040が、復号化部1010から出力された8×8画素のブロック単位のデータF(i)を入力し、上式(4)の計算を行い、当該データF(i)に挿入されている電子透かしデータの候補となるデータを抽出する(ステップ1103)。

【0115】次に、加算器1050が、電子透かしデータ抽出器1040から出力された8×8画素ブロック単位の抽出データに関して、要素毎に1画面分の総和をとる(ステップ1104)。

【0116】次に、セレクト1070が、復号化部1010から供給されたピクチャタイプ信号1001に基づいて、Iピクチャ用電子透かしデータテーブル1081、Pピクチャ用電子透かしデータテーブル1082またはBピクチャ用電子透かしデータテーブル1083から、ピクチャタイプ信号1001に示されるピクチャタイプに対応するテーブルを選択し、電子透かしデータ1002を内積計算器1060に出力する(ステップ1105)。

【0117】次に、内積計算器1060が、加算器1050により算出された1画面分の抽出データの総和と、セレクト1070から出力された電子透かしデータ1002との内積を計算する(ステップ1106)。そして、統計的類似度計算器1090が、内積計算器1060から出力された内積値に基づいて統計的類似度を計算する(ステップ1107)。

【0118】最後に、表示制御部1030が、統計的類似度計算器1090の出力データ1003に示される統計的類似度に応じて、MPEGデータ805に電子透かしデータ1002と同等の電子透かしデータが挿入されていたかどうかを判断し(ステップ1108)、判断結果に応じて適切な表示制御を行なう。

【0119】以上のようにして、電子透かしデータの挿入されたMPEGデータから電子透かしデータを検出し、その内容に応じた適切な処理を行なうことができる。本実施形態における検出装置によれば、電子透かしデータの検出に原画像データを必要としない。そのため、原画像を所有しない一般ユーザの再生装置において、電子透かしデータの検出処理を行うために利用することができる。

【0120】なお、本実施形態では、電子透かしデータの挿入装置から検出装置へ送られるデータはMPEGデータとしているが、同様の概念により、他の画像データ圧縮技術にも適用できることはいうまでもない。また、電子透かしデータを挿入した後に逆離散コサイン変換処

理を行なって、電子透かし入り画像データとして送受信するようにしても良い。

【0121】以上、好ましい実施形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。

【0122】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のデジタルデータのエンコードシステムによれば、1つの画像データに複数の電子透かしデータを挿入することができるため、複数の情報を電子透かしデータにより挿入することができる。

【0123】また、本発明によれば、画像データをフィールドや信号成分やフレームに基づいて区分し、1つの電子透かしデータ挿入器を用いて当該区分ごとに対応付けられた電子透かしデータを挿入するため、従来のデジタルデータのエンコードシステムと同程度の回路規模で、1つの原画像データへの複数の電子透かしデータの挿入を実現することができる。

【0124】また、本発明によれば、画像データをフィールドや信号成分やフレームに基づいて区分し、当該区分単位ごとに異なる電子透かしデータを挿入するため、全ての区分に複数の電子透かしデータを挿入する場合に比して画質の劣化を軽減することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】 第1実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の第2実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。

【図4】 第2実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の第3実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。

【図6】 第3実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図7】 本発明の第4実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明の第5実施形態によるデジタルデータのエンコードシステムの構成を示すブロック図である。

【図9】 第5実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図10】 第5実施形態により電子透かしを挿入されたデータから電子透かしを検出する検出装置の構成を示すブロック図である。

【図11】 図10の検出装置の動作を示すフローチャートである。

【図12】 従来のデジタルデータのエンコードシステムの構成例を示すブロック図である。

【図13】 従来のデジタルデータのエンコードシステ

ムの他の構成例を示すブロック図である。

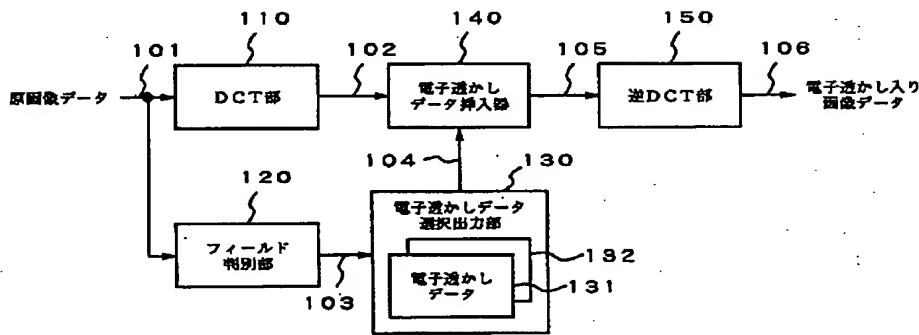
【符号の説明】

110、810 離散コサイン変換部 (DCT)
 120 フィールド判別部
 130、190 電子透かしデータ選択出力部
 131、132、191、192、193 電子透かしデータ
 140、820 電子透かしデータ挿入器
 150、1020 逆離散コサイン変換部 (逆DCT)
 160 量子化部
 170 可変長符号化部
 180 信号成分判別部
 831、1081 Iピクチャ用電子透かしデータ

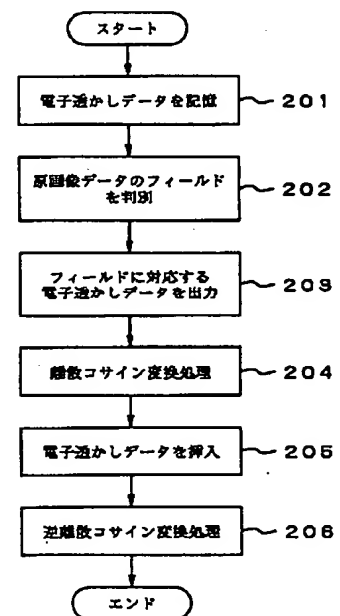
ーブル

832、1082 Pピクチャ用電子透かしデータ
 ーブル
 833、1083 Bピクチャ用電子透かしデータ
 ーブル
 840、1070 セレクタ
 850 符号化制御部
 860 符号化部
 1010 復号化部
 1030 表示制御部
 1040 電子透かしデータ抽出器
 1050 加算器
 1060 内積計算器
 1090 統計的類似度計算器

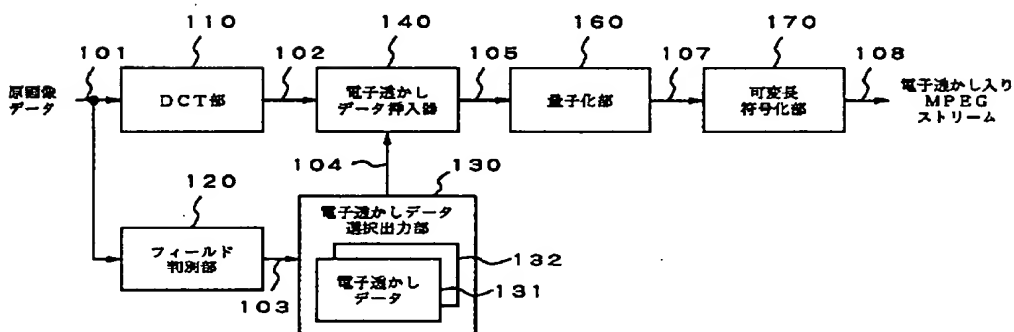
【図1】



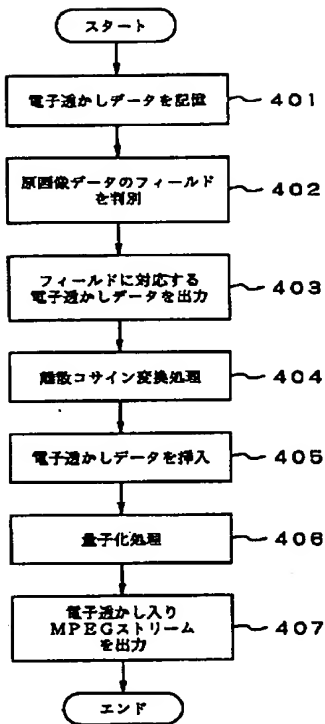
【図2】



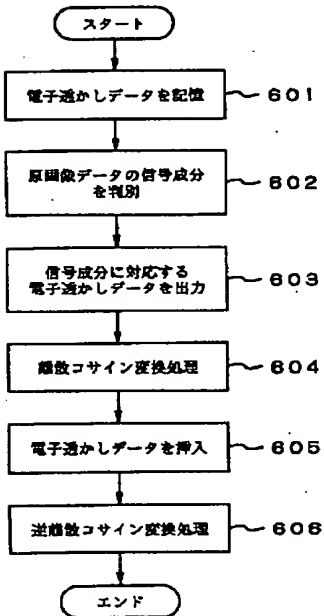
【図3】



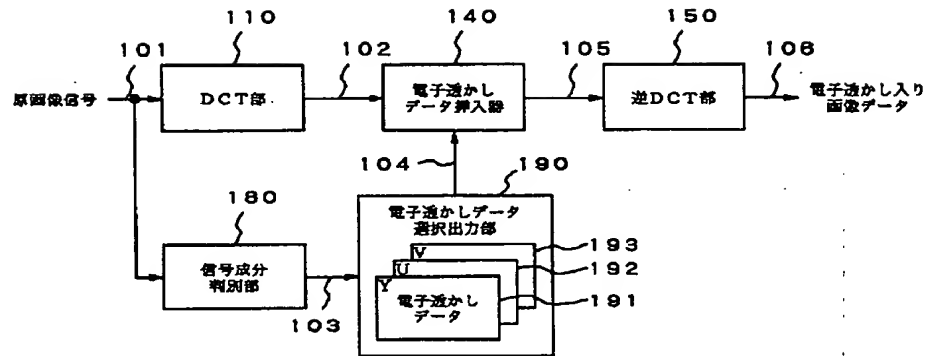
【図4】



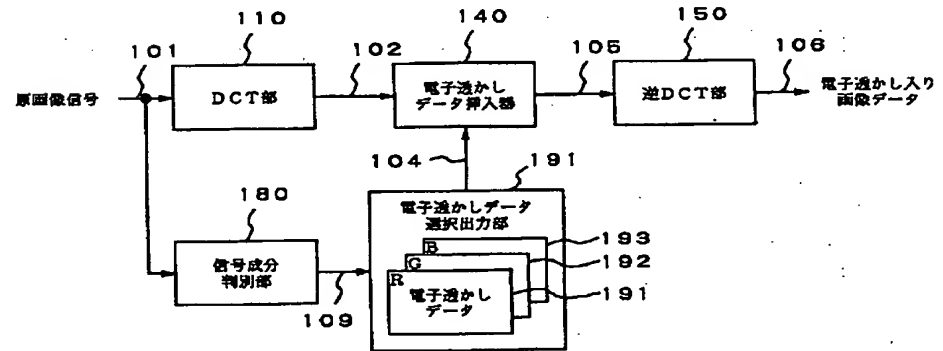
【図6】



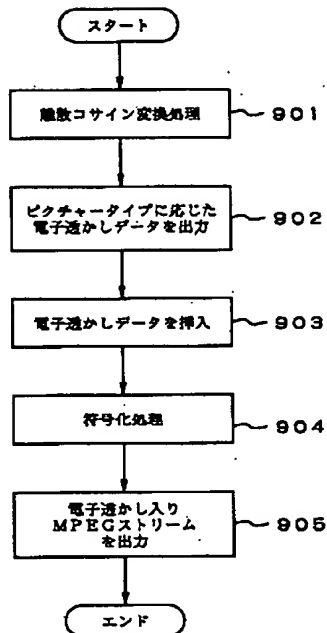
【図5】



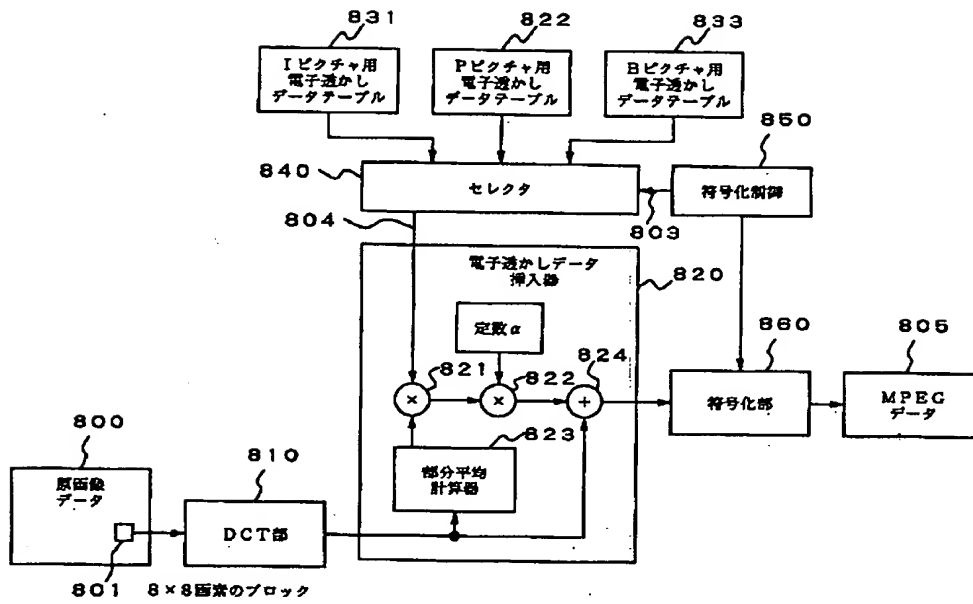
【図7】



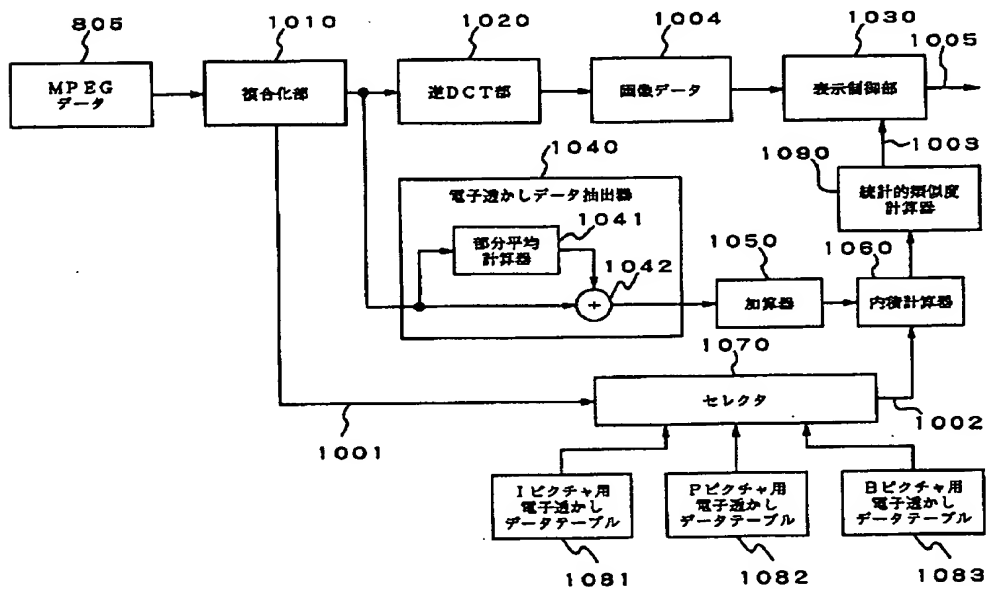
【図9】



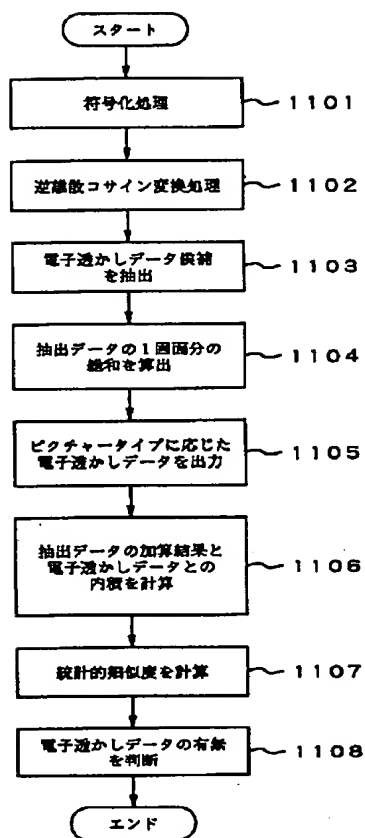
【図 8】



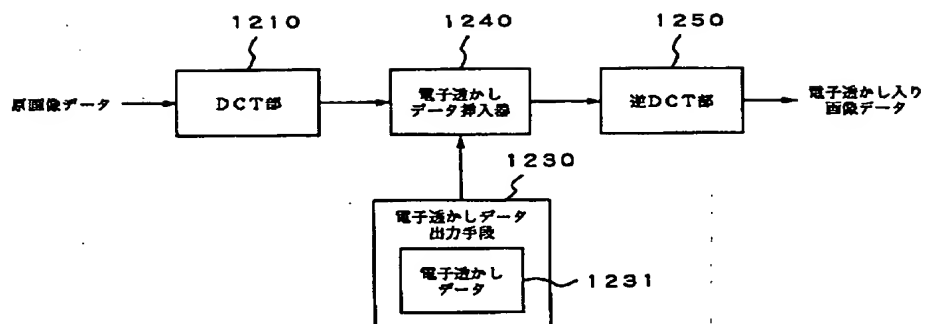
【図 10】



【図11】



【図12】



【図13】

